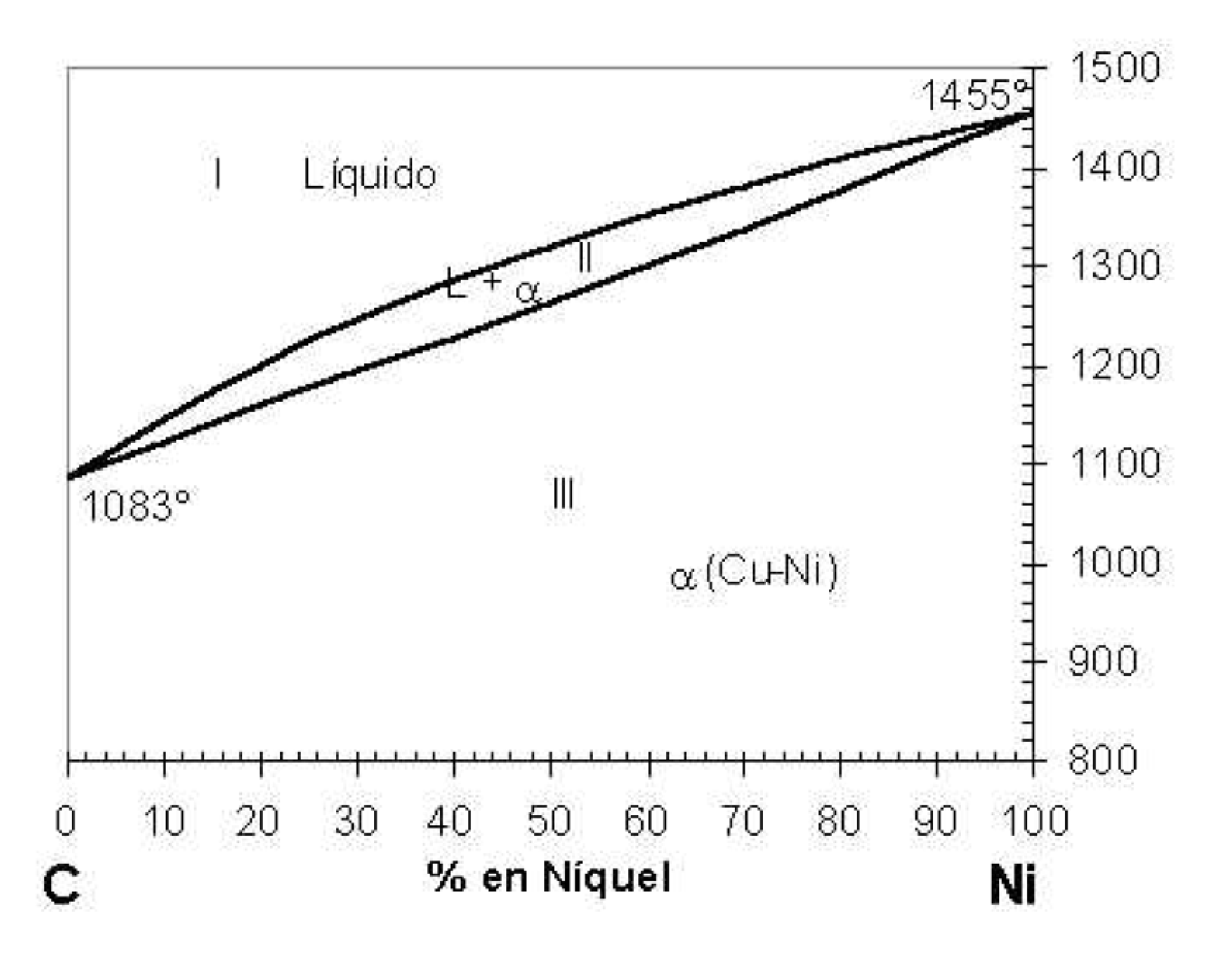
PROBLEMAS DIAGRAMAS DE FASE

1. Con el diagrama de equilibrio Cu - Ni. Determinar para una aleación con el 40 % de Ni:



a) Curva de enfriamiento, intervalo de solidificación, fases presentes en cada una de las regiones que atraviesa.

b) Relación de fases y pesos de las mismas a 1250° C para una aleación de 600 kg.

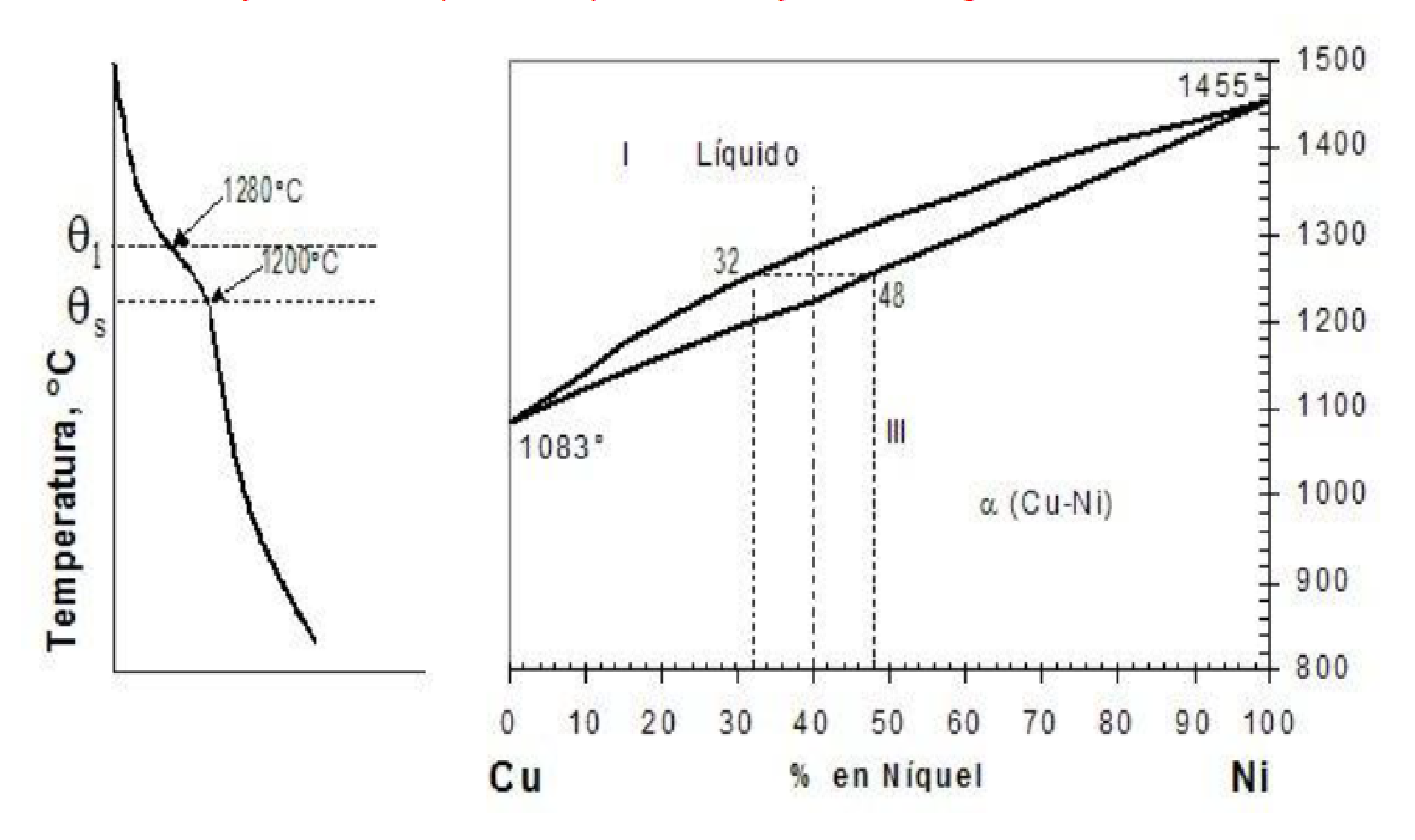
Solución:

a) *Por encima de 1280°C toda la aleación está en estado líquido (1 fase).*

Entre 1280° y 1200°C (intervalo de solidificación) coexisten las fases líquida y solución sólida α (2 fases).

Por debajo de 1200°C toda la aleación ha solidificado en forma de solución sólida α (1 fase).

La curva de enfriamiento aparece representada junto al diagrama.



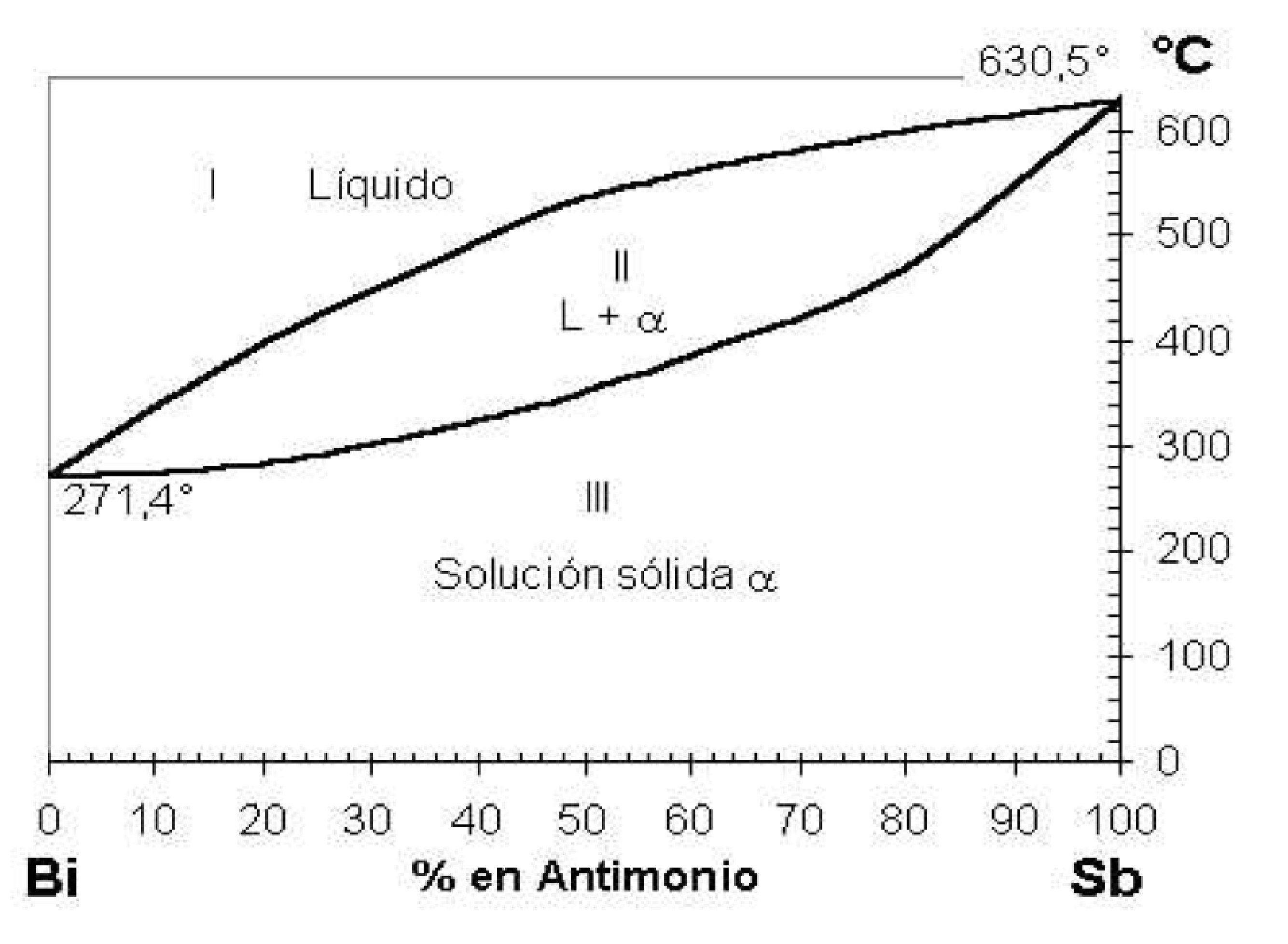
b) Aplicando la regla de la palanca:

$$\frac{m_L}{m_S} = \frac{48 - 40}{40 - 32} = \frac{8}{8} = 1 \quad (Relación\ de\ fases)$$

mL + mS = 600

luego : mL = 300 Kg *mS = 300 Kg*

2. Haciendo uso del diagrama Bi - Sb. Calcular para una aleación con 45 % de Sb:



a) Transformaciones que experimenta al enfriarse lenta-mente desde el estado líquido hasta la temperatura ambiente.

b) Dibújese la curva de enfriamiento.

c) * Si el enfriamiento no se verifica en condiciones de equilibrio, ¿cuál será la máxima diferencia de concentración entre el centro de un grano y su periferia?

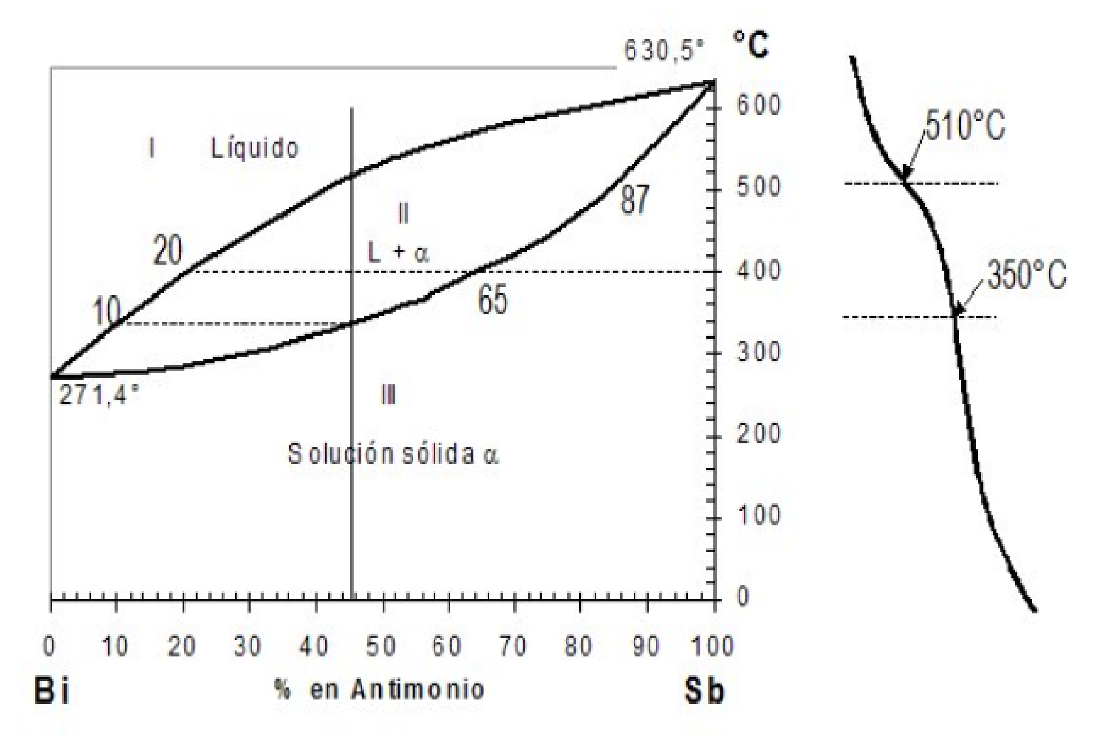
d) ¿A qué temperatura habrá un 50 % de aleación en estado líquido?

e) Porcentaje de las fases a 400°C.

Solución:

a) *Por encima de 510°C se encuentra en estado líquido (1 fase); por debajo de 350°C todo es solución sólida α (1 fase); entre 510° y 350°C coexisten líquido y solución sólida α (2 fases).*

b) *La curva de enfriamiento aparece representada junto al diagrama.*



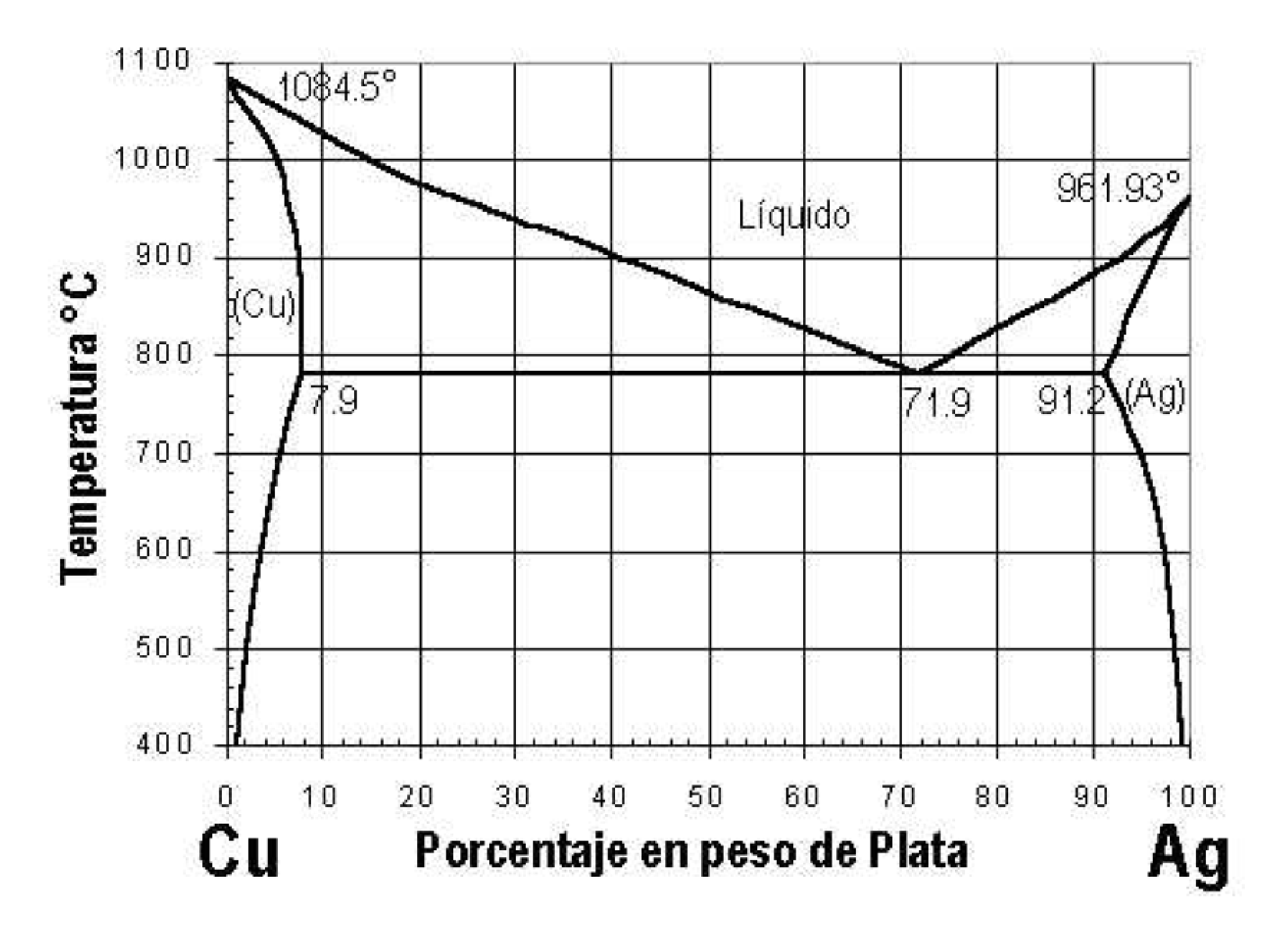
c) *Al formarse un grano no homogéneo, las concentración de Sb varía desde el 87.5 % (primera solidificación) hasta el 10 % (final de la solidificación) para la concentración considerada.*

d) *Cuando esto ocurre Líquido/Sólido = 1, es decir, los segmentos a y b deben de ser iguales. Esto ocurre a 415°C. (Solución gráfica).*

e) *Líquido + Solución sólida a = 100 Líquido (45 - 20) = a (65- 45), luego: Líquido = 44.4 %*

a = 55.6 %

3. Sobre el diagrama de fases Cu-Ag, representado en la figura siguiente, determinar:



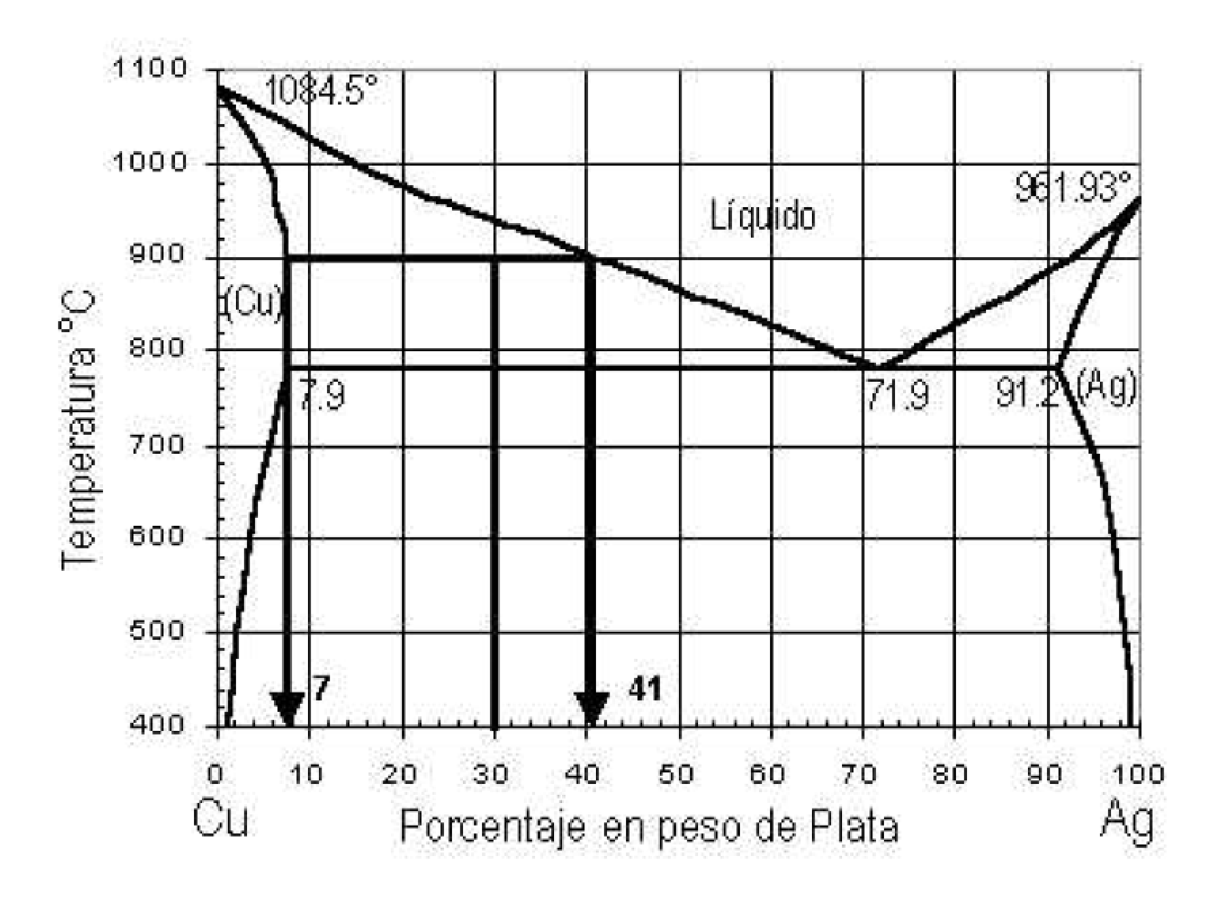
a) El rango de aleaciones que sufrirán total o parcialmente, la transformación eutéctica.

b) Para una aleación con el 30% de Ag, calcule las composiciones y proporción de fases presentes a 900°C y a 500°C.

Solución:

a) *Sufren transformación eutéctica todas las aleaciones que, durante el enfriamiento, cortan a la isoterma eutéctica a 780°C. Así pues,* ***sufren la transformación eutéctica todas las aleaciones desde 7.9% Ag hasta 91.2% Ag.***

b) *La aleación con el 30% Ag es una aleación hipoeutéctica. Analizaremos el equilibrio de fases a cada temperatura por separado.*



*A **900°C**:*

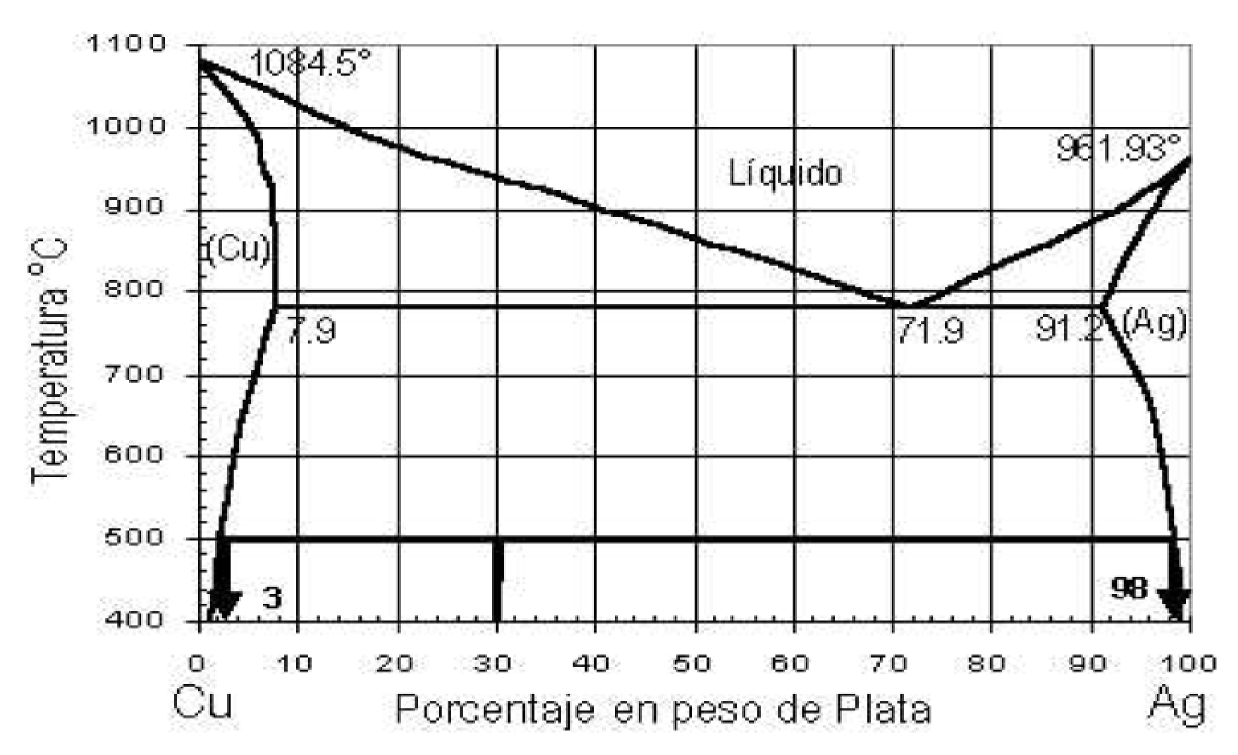
La aleación se encuentra en una zona bifásica de L + α. Los puntos de corte de la isoterma de 900°C con las líneas del diagrama que separan a esta zona de las respectivas zonas monofásicas: a por la izquierda y L por la derecha, nos dan la composición de cada fase.

A partir de los valores de composición pueden calcularse las proporciones de cada fase, aplicando la regla de la palanca:

Fases:	α	*L*
Composición:	*7% Ag*	*47% Ag*
Proporción:	*(41-30)/(41-7)= 32.35 %*	*(30-7)/(41-7)= 67.65 %*

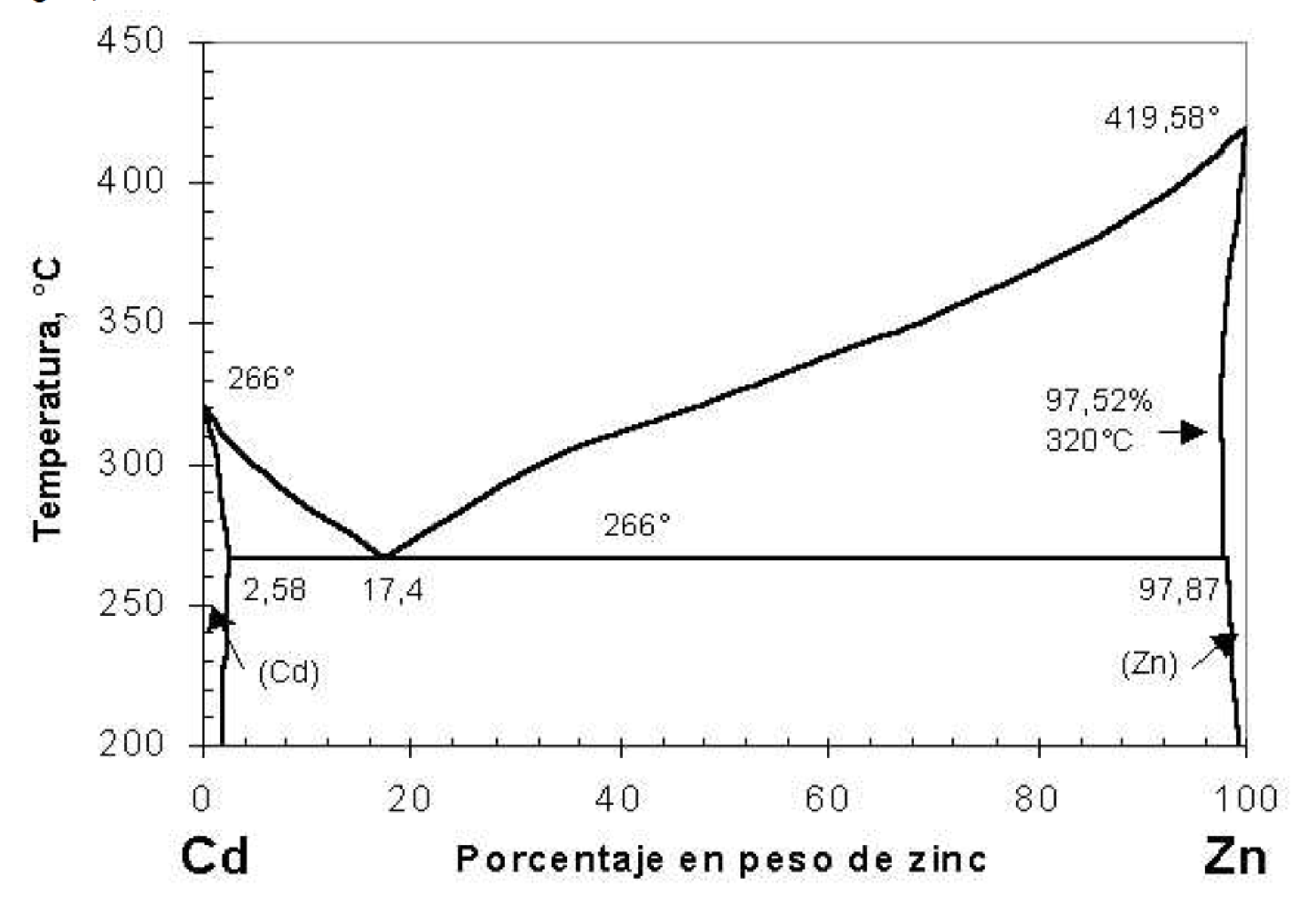
A 500°C:

La aleación ya es sólida, y se encuentra en la zona bifásica de $\alpha + \beta$. Los puntos de corte de la isoterma de 500°C con las líneas del diagrama que separan a esta zona de las respectivas zonas monofásicas: a por la izquierda y b por la derecha, nos dan la composición de cada fase. A partir de los valores de composición pueden calcularse las proporciones de cada fase, aplicando la regla de la palanca:



Fases:	α	β
Composición:	*3% Ag*	*98% Ag*
Proporción:	*(71.9-30)/(71.9-3) = 60.81 %*	*(30-3)/(71.9-30) = 39.19 %*

8. Para la aleación Cd-Zn, del 70% en peso de zinc, cuyo diagrama de equilibrio se representa en la figura, calcular a 200°C:



a) La cantidad de cada fase presente.

b) La cantidad de cada tipo de grano presente en la microestructura. Hacer una representación gráfica de ella a temperatura ambiente.

c) Para la aleación indicada, dibujar el registro de enfriamiento, indicando las fases presentes en cada intervalo.

Solución:

a) Las fases presentes, a 200°C, serán α y β, y su proporción, utilizando la regla de la palanca, será:

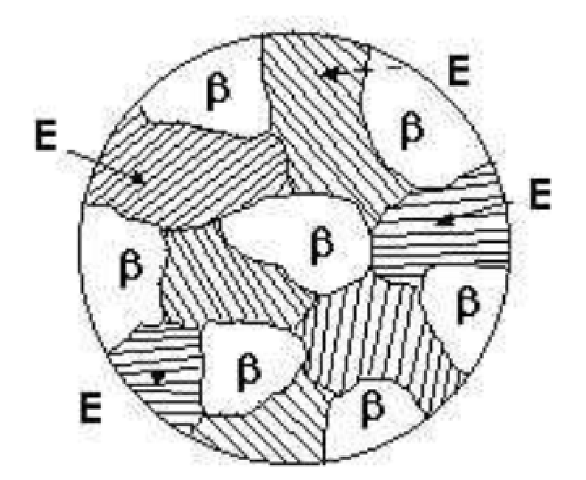
$$\%\alpha = \frac{99-70}{99-2} = 29.9\%$$

$$\%\beta = \frac{70-2}{99-2} = 70.10\%$$

b) La cantidad de cada tipo de grano presente en la microestructura, granos b ricos en Zn y eutécticos, vendrá dada por:

$$\%\beta = \frac{70-17.4}{99-17.4} = 64.46\%$$

$$\%Eutectico = \frac{99-70}{99-17.4} = 35.54\%$$



c) *El registro de enfriamiento, se representa junto al diagrama de equilibrio, indicándose las fases presentes en cada intervalo: Fase líquida, líquido + β y α + β.*

